

Injector for common-rail ction diesel engines

Patent number:

DE19834867

Publication date:

1999-02-11

Inventor:

BUERGLER LUDWIG DIPL ING (AT)

Applicant:

AVL LIST GMBH (AT)

Classification:

- international:

F02M47/00; F02M45/02

- european: Application number: F02M45/08C; F02M47/02D DE19981034867 19980801

Priority number(s):

AT19970000498U 19970807

Also published as:

网 AT2164U (U2)

Report a data error here

Abstract of **DE19834867**

The injector has two spring-loaded concentric fuel pins, each of which opens and closes a group of nozzles. The operation of the pins is partly or fully independent. The inner pin opens only at relatively high engine speeds and power outputs. The fuel pressure at which the outer, hollow pin opens is controlled by the piston (11) of a control unit (17) arranged on the injector axis (2). The piston resists the opening of the pin due to the pressure of fluid in the cylinder (18). Fluid is fed through a restrictor (Z) from either from the common rail, or from a separate source. A bleed orifice (A) and an electromagnetic or piezoelectric valve (20) control the pressure on the piston. The valve acts in response to engine operating parameters.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



PATENT- UND MARKENAMT

Offenlegungsschrift

_® DE 198 34 867 A 1

(7) Aktenzeichen:

198 34 867.3

Anmeldetag:

1. 8.98

49 Offenlegungstag:

11. 2.99

① Unionspriorität:

GM 498/97

07. 08. 97 AT

(7) Anmelder:

AVL List GmbH, Graz, AT

(4) Vertreter:

Patentanwälte Meldau u. Strauß, 33330 Gütersloh

(72) Erfinder:

Bürgler, Ludwig, Dipl.-Ing., Graz, AT

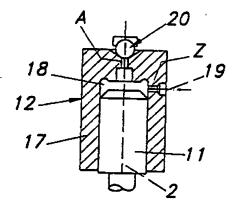
(5) Int. Cl.⁶:

F 02 M 47/00

F 02 M 45/02

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- Einspritzdüse für eine direkt einspritzende Brennkraftmaschine
- Die Erfindung betrifft eine Einspritzdüse (1) für eine direkt einspritzende Brennkraftmaschine, insbesondere eine Diesel-Brennkraftmaschine, mit einer in einem Düsenkörper (3) axial verschiebbaren Hohlnadel (7), die eine erste Gruppe (4) von Spritzöffnungen (6) ansteuert, und einer in der Hohlnadel (7) konzentrisch angeordneten, in Schließrichtung durch eine Feder (14) belasteten Innennadel (8), die eine zweite Gruppe (5) von Spritzöffnungen (6) ansteuert, und mit einem auf zumindest eine der beiden Ventilnadeln (7, 8) in Schließrichtung wirkenden, mit Flüssigkeit, insbesondere Kraftstoff beaufschlagten Steuerkolben (11), wobei sowohl die Hohlnadel (7) als auch die Innennadel (8) durch Kraftstoffdruck geöffnet werden. Um auf möglichst einfache Weise den Spritziochquerschnitt motorkennfeldabhängig während des Betriebes zu verändern, ist vorgesehen, daß die Hohlnadel (7) zumindest in ihrer Schließstellung mit dem Steuerkolben (11) verbunden ist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einspritzdüse für eine direkt einspritzende Brennkraftmaschine, insbesondere eine Diesel-Brennkraftmaschine, mit einer in einem Düsenkörper axial verschiebbaren Hohlnadel, die eine erste Gruppe von Spritzöffnungen ansteuert, und einer in der Hohlnadel konzentrisch angeordneten, in Schließrichtung durch eine Feder belasteten Innennadel, die eine zweite Gruppe von Spritzöffnungen ansteuert, und mit einem auf zumindest eine der 10 beiden Ventilnadeln in Schließrichtung wirkenden, mit Flüssigkeit, insbesondere Kraftstoff beaufschlagten Steuerkolben, wobei sowohl die Hohlnadel als auch die Innennadel durch Kraftstoffdruck geöffnet werden.

Bei heutigen direkt einspritzenden Dieselmotoren besteht 15 der Zielkonflikt zwischen der Erfüllung der vom Gesetzgeber geforderten besonders niedrigen Abgasemissionen in einem bestimmten Testzyklus einerseits und dem Wunsch nach hoher Leistung andererseits. Für die Erfüllung der Abgasgrenzwerte ist die Anwendung eines kleinen Spritzloch- 20 querschnittes im Testzyklus - also bei eher niedrigen Lasten und Drehzahlen - eine sehr effektive Maßnahme, Dem entgegen steht allerdings eine stark reduzierte, mögliche Leistungsausbeute im Bereich der Nennleistung. Um eine höhere Leistungsausbeute zu erreichen, wäre eher eine Vergrö- 25 Berung des Spritzlochquerschnittes von Vorteil. Dies gilt allgemein, insbesondere aber für Motoren mit Speichereinspritzsystemen (Common-Rail-Systemen).

Aus der DE 27 11 393 A1 ist eine Kraftstoffeinspritzdüse der eingangs genannten Art bekannt, bei der die volle 30 Schließkraft der Innennadel und der Hohlnadel jeweils durch eine eigene Feder aufgebracht werden. Sowohl die Hohlnadel, als auch die Innennadel werden vom Kraftstoffdruck geöffnet. Bei Bereichen des für die Hohlnadel ausreichenden Kraftstoffdruckes wird diese von ihrem Ventilsitz 35 angehoben, wodurch eine erste Gruppe von Spritzöffnungen aufgesteuert wird. Bei größeren Fördermengen wird bei Erreichen eines bestimmten, höheren Druckes die Innennadel von ihrem Sitz angehoben und steuert eine zweite Gruppe von Spritzöffnungen zur Einspritzquerschnittsvergrößerung auf. Nach Zurücklegung eines vordefinierten Hubes stößt die Innennadel an einen Anschlag, Das Schließen und Öffnen der Innennadel kann zusätzlich noch durch einen Steuerkolben beeinflußt werden. Eine aktive, vom Kraftstoffdruck unabhängige Steuerung der Hohlnadel ist nicht mög- 45 lich. Dadurch ist diese Einspritzdüse nicht geeignet, um bei einem Speichereinspritzsystem eine motorkennfeldabhängige Veränderung des Spritzlochquerschnittes zu erreichen.

Es ist die Aufgabe der Erfindung diese Nachteile zu vermöglichst einfache Weise der Spritzlochquerschnitt in Abhängigkeit des Motorkennfeldes, insbesondere bei einem Speichereinspritzsystem, verändert werden kann.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Hohlnadel zumindest in ihrer Schließstellung mit dem Steu- 55 erkolben verbunden ist. Dadurch ist es möglich, die Hohlnadel unabhängig vom angelegten Kraftstoffdruck zu steuern. Die Hohlnadel wird dabei vom Steuerkolben in geschlossener Stellung gehalten, und es erfolgt keine Einspritzung. Beim Schalten des Steuerventiles wird der Druck im an den 60 Steuerkolben grenzenden Steuerraum soweit reduziert, daß die Hohlnadel von ihrem Sitz angehoben wird, und die Einspritzung über die obere Lochreihe erfolgt,

Vorzugsweise ist dabei vorgesehen, daß die Feder über ein die Außennadel kreuzendes Druckstück auf die Innenna- 65 del einwirkt. Wenn der eingestellte Speicherdruck kleiner ist als der mittels der Federvorspannung der Feder eingestellte Offnungsdruck der Innennadel, so bleibt die Innennadel

stets geschlossen. Unter diesen Bedingungen ist die Funktion des Einspritzventiles identisch mit der eines herkömmlichen Einspritzventiles mit einer einzigen Ventilnadel für ein Speichereinspritzsystem. Wird der Speicherdruck hingegen so weit erhöht, daß der durch die Federvorspannung der Feder bestimmte Öffnungsdruck überschritten wird, so öffnet die Innennadel unmittelbar nach dem Öffnen der Hohlnadel und die Einspritzung erfolgt über beide Gruppen von Spritzlochreihen.

In einer sehr einfachen Ausführungsvariante ist vorgesehen, daß das Druckstück - in Richtung der Nadelachse betrachtet - balken-, stern- oder kreuzförmig ist, wobei die Hohlnadel entsprechende radiale Ausnehmungen für das Druckstück aufweist. Dabei kann weiters vorgesehen sein, daß die Hohlnadel im Bereich des Druckstückes gabelförmig ausgeführt ist und dieses umschließt oder durchdringt.

In einer vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung ist die Hohlnadel von der Innennadel mechanisch entkoppelt, wobei die Außennadel und die Innennadel voneinander unabhängig bewegt werden können.

In einer anderen bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, daß die Innennadel nach einem vordefinierten Öffnungshub mit der Außennadel und/oder den Steuerkolben mechanisch gekoppelt ist, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, daß das Druckstück nach einem vordefinierten Hub der Innennadel auf einem mit dem Steuerkolben verbundenen Druckkolben aufliegt. Zwischen dem Druckstück und dem Druckkolben ist bei geschlossener Einspritzdüse ein Spiel von wenigen hundertstel Millimeter eingestellt, Beim Offnungsbeginn der Hohlnadel kann die Innennadel bereits nach einem geringen Hub der Hohlnadel zufolge des raschen Druckanstieges im Sitzbereich schnell öffnen, allerdings nur so lange, bis das Druckstück am Druckkolben zur Anlage kommt. In weiterer Folge bewegen sich beide Nadeln gemeinsam bis zum Hubanschlag der Hohlnadel. Beim Schließen wird zunächst die Innennadel vom Druckkolben über das Druckstück mit der Hohlnadel mitbewegt. Gegen Ende des Schließvorganges kommt es zu einem starken Druckabfall im Sitzbereich der Innennadel, wodurch ein beschleunigtes Schließen der Innennadel auftritt und das Druckstück durch die Feder vom Druckkolben abgehoben wird,

In einer weiteren sehr vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, daß die Hohlnadel nach einem vordefinierten Hub mit der Innennadel mechanisch gekoppelt ist, wobei vorzugsweise weiters vorgesehen ist, daß die Hohlnadel nach einem vordefinierten Hub am Druckstück aufliegt. Dadurch ist eine Einspritzverlaufsformung möglich. Die Hohlnadel beginnt dabei wie gewohnt bis zu einem meiden und eine Einspritzdüse zu entwickeln, bei der auf 50 bestimmten Hub zu öffnen, wodurch die Einspritzung nur über die erste Gruppe von Einspritzöffnungen erfolgt. Ab einem bestimmten Ventilhub liegt die Hohlnadel am Druckstück auf und nimmt die Innennadel mit, wodurch zusätzlich die untere Gruppe von Einspritzöffnungen geöffnet wird und die Einspritzrate signifikant gesteigert wird. Die Feder ist dabei mit einer relativ hohen Kraft vorgespannt, um eine Einspritzverlaufsformung bis zum normalen Speicherdruck im gesamten Motorkennfeld zu ermöglichen.

In bestimmten Fällen kann gewünscht sein, daß die Innennadel bei hohem Speicherdruck unmittelbar nach der Hohlnadel öffnet. Dies wird erreicht, wenn die Vorspannung der Feder entsprechend reduziert wird. Eine Einspritzverlaufsformung ist somit nur bis zu einem bestimmten Speicherdruck möglich. Das Schließen der Innennadel erfolgt in der bereits beschriebenen Weise.

Die Erfindung wird anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Einspritzdüse in einer er-

sten Ausführungsvariante,

Fig. 2 und 3 weitere Ausführungsvarianten der Erfindung, Fig. 4 die Spitze der Einspritzdüse im Detail,

Fig. 5a und 5b weitere Ausführungsvarianten der Einspritzdüse im Schnitt nach den Linien V-V in den Fig. 1 bis

Funktionsgleiche Teile sind in den Ausführungsbeispielen mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In einem kegeligen Bereich der Düsenspitze 2a der Einspritzdüse 1 ist eine erste Gruppe 4 und eine zweite Gruppe 5 von Einspritzöffnungen 6 vorgesehen. Die erste Gruppe 4 der Einspritzöffnungen 6 wird durch eine Hohlnadel 7 aufgesteuert. In der Hohlnadel 7 ist eine Innennadel 8 konzentrisch zur Nadelachse 2 angeordnet, welche Innennadel 8 die zweite Gruppe 5 der Einspritzöffnungen 6 ansteuert. Die Hohlnadel 7 ist mit einem Druckkolben 10 verbunden, welcher wiederum mit einem Steuerkolben 11 des elektro-hydraulischen Steuerteiles 12 in Verbindung steht. Die Innennadel 8 weist in ihrem der Düsenspitze 2a abgewandten Bereich ein Druckstück 13 auf, auf welches eine Feder 14 einwirkt. Um insbesondere bei abgefallenem Kraftstoffdruck die Hohlnadel 7 in einer genau definierten Schließstellung zu halten, kann eine beispielsweise auf den Druckkolben 10 wirkende Zusatzfeder 9 vorgesehen sein. Diese im Vergleich zur Feder 14 viel kleiner ausgelegte Zusatzfeder 9 hat im 25 Normalbetrieb allerdings nur eine untergeordnete Wirkung und ist für die Funktion der Einspritzdüse 1 im Normalbetrieb nicht unbedingt erforderlich.

In den die Hohlnadel 7 umgebenden Düsenraum 15 des Düsenkörpers 3 mündet eine mit dem nicht weiter darge- 30 stellten Speichereinspritzsystem verbundene Einspritzlei-

Der elektro-hydraulische Steuerteil 12 weist einen Steuerzylinder 17 auf, in welchem der Steuerkolben 11 axial verschiebbar ist. In dem vom Steuerzylinder 17 aufgespannten 35 Steuerraum 18 mündet eine Hydraulikleitung 19, welche mit dem Speichereinspritzsystem verbunden sein kann. Der elektro-hydraulische Steuerteil 12 kann aber auch durch ein separates Hydrauliköl gespeist werden. Im Bereich der angeordnet. Der Steuerraum 8 steht weiters über eine Ablaufdrossel A mit einer nicht weiter dargestellten Leckölleitung in Verbindung. Der Öffnungsquerschnitt der Ablaufdrossel A wird über ein elektromagnetisch oder piezoelektrisch betätigbares Ventil 20 angesteuert.

Das Offnungs- und Schließverhalten der Hohlnadel 7 wird durch die Auslegung der Zusatzfeder 9 vor allem aber durch die Auslegung der Querschnitte der Zulaufdrossel Z und der Ablaufdrossel A definiert. Die Schließkraft der Innennadel 8 wird - zumindest im geschlossenen Zustand - 50 nur durch die Feder 14 aufgebracht, weshalb diese größer ausgelegt werden muß, als die Zusatzfeder 9.

Im Bereich des Druckstückes 13 der Innennadel 8 ist die Hohlnadel 7 gabelförtnig gestaltet und umgibt teilweise das Druckstück 13. Das Druckstück 13 kann dabei im wesentli- 55 chen als einfacher Balken ausgeführt sein, wie in Fig. 5a gezeigt ist. Weiters denkbar ist eine - im Querschnitt - kreuzförmige Gestaltung des Druckstückes 13 (Fig. 5b). Die Ausnehmungen 21 der Hohlnadel 7 sind dabei entsprechend geformt. Anstelle der gabelförmigen Gestaltung der Hohlnadel 60 7 ist auch denkbar, daß die Hohlnadel 7 einen radialen Schlitz oder eine radiale Bohrung aufweist, durch welche das balkenförmige oder bolzenförmige Druckstück 13 geführt ist. Weiters ist es möglich, daß die Feder 14 über eine nicht weiter dargestellte – Zwischenscheibe am Druckstück 65

Die Hohlnadel 7 wird über den Druckkolben 10 vom Steuerkolben 11 im elektro-hydraulischen Steuerteil 12 in

geschlossener Stellung gehalten, und es erfolgt keine Einspritzung. Beim Schalten des Ventiles 20 im elektro-hydraulischen Steuerteil 12 wird nun die Kraft auf die Hohlnadel in Schließrichtung so weit reduziert, daß zufolge der wirksamen Ringfläche $(D_1-D_2)^2 \cdot \pi/4$ die Hohlnadel 7 von ihrem Sitz angehoben wird, und die Einspritzung über die erste, obere Gruppe 4 von Einspritzöffnungen 6 erfolgt. Das Schließen der Hohlnadel 7 erfolgt in umgekehrter Weise und beendet somit einen Einspritzvorgang. Falls der eingestellte Speicherdruck kleiner ist als der mittels der Vorspannung der Feder 14 eingestellte Öffnungsdruck der Innennadel 8, so bleibt die Innennadel 8 stets geschlossen. In diesem Fall ist die Funktion der Einspritzdüse 1 identisch mit der eines Standard-Injektors für ein Speichereinspritzsystem mit einer einzigen Düsennadel.

Wird nun der Speicherdruck so weit erhöht, daß der durch die Federvorspannung der Feder 14 bestimmte Öffnungsdruck überschritten wird, so öffnet die Innennadel 8 unmittelbar nach der Hohlnadel 7 und die Einspritzung erfolgt über beide Gruppen 4, 5 von Einspritzöffnungen 6. Beim Schließvorgang der Hohlnadel 7 kommt es zu einem starken Druckabfall im Sitzbereich der Innennadel 8 und diese schließt zufolge der Feder 14 fast gleichzeitig mit der Hohlnadel 7.

Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsvariante sind Hohlnadel 7 und Innennadel 8 voneinander entkoppelt, Zwischen dem Druckstück 13 und dem Druckkolben 10 bzw. zwischen der Hohlnadel 7 und dem Druckstück 13 ist bei jedem möglichen Nadelhub ein ausreichend großer Abstand gegeben, so daß eine gegenseitige Beeinflussung auszuschließen ist. Die Bewegungen der beiden Nadeln 7, 8 sind somit voneinander mechanisch völlig unabhängig. Die Innennadel 8 arbeitet in herkömmlicher Weise und schließt nur abhängig vom Druck im Sitzbereich, Der maximale Hub der Innennadel 8 wird durch einen Hubanschlag 22 im Injektorkörper 23 des Einspritzventiles 1 bestimmt.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsvariante ist zwischen dem Druckstück 13 und dem Druckkolben 10 bzw. einem mit dem Druckkolben 10 verbundenen Ansatz Mündung der Hydraulikleitung 19 ist eine Zulaufdrossel Z 40 10a bei geschlossenen Nadeln 7, 8 ein Spiel H₁ von wenigen hundertstel Millimeter vorgesehen. Beim Öffnungsbeginn der Hohlnadel 7 wird bereits nach einem geringen Hub die Innennadel 8 zufolge des Druckanstieges im Sitzbereich schnell geöffnet. Nach einem dem Spiel H₁ entsprechenden 45 Hub kommt das Druckstück 13 am Druckkolben 10 bzw. an einem mit dem Druckkolben 10 verbundenen Ansatz 10a zur Anlage. Abhängig von den auf die Innennadel 8 wirkenden Kräften, nämlich hydraulische Kraft in Offnungsrichtung, Federvorspannkraft der Feder 14 und hydraulische Kraft in Schließrichtung zufolge des aktuellen Drucks im Steuerraum, sind zwei verschiedene Funktionen möglich. Überwiegen die Kräfte im Öffnungsrichtung, so bewegen sich beide Nadeln 7, 8 gemeinsam bis zum Hubanschlag 22a im Steuerteil 12. Beim Schließen wird zunächst die Innennadel 8 vom Druckkolben 10 mitbewegt, Gegen Ende des Schließvorganges tritt ein starker Druckabfall im Sitzbereich der Innennadel 8 auf, wodurch diese schneller schließt. Überwiegen die Kräfte in Schließrichtung, bleibt die Innennadel 8 stets geschlossen.

Fig. 3 zeigt eine dritte Ausführungsform der Erfindung, mit der eine Einspritzverlaufsformung möglich ist. Dabei beginnt die Hohlnadel 7 wie gewohnt bis zu einem bestimmten Hub, beispielsweise 0,1 mm, zu öffnen, wobei die Einspritzung nur über die erste, obere Gruppe 4 von Einspritzöffnungen 6 erfolgt. Bei einem bestimmten Hub H₂ liegt die Schulter 24 am Druckstück 13 auf, wodurch die Hohlnadel 7 die Innennadel 8 mitnimmt. Dies bewirkt, daß zusätzlich die zweite, untere Gruppe 5 von Einspritzöffnungen 6 geöffnet 25

5

und die Einspritzrate signifikant gesteigert wird. Bei einer relativ hohen Federvorspannung der Feder 14 ist diese Funktion bis zum maximalen Speicherdruck im gesamten Motorkennfeld verfügbar. Bei hohem Speicherdruck kann die Innennadel 8 aber auch sofort nach der Hohlnadel 7 öffnen, wenn der eingestellte Öffnungsdruck der Innennadel 8 mittels der Feder 14 reduziert wird. Die Einspritzverlaufsformung ist in diesem Fall nur bis zu einem bestimmten Speicherdruck wirksam. Die Innennadel 8 schließt generell sofort in der bereits beschriebenen Weise nach der Hohlnadel 7.

Durch die beschriebene Gestaltung der Einspritzdüse 1 ist ein in Abhängigkeit des Motorkennfeldes variabler Spritzlochquerschnitt möglich, ohne daß weitere Zusatzstellglieder erforderlich sind. Im emissionsrelevanten Betriebsbereich bei relativ niedriger Drehzahl und Last bzw. bei Speicherdrücken bis z. B. 1000 bar ist nur die erste Gruppe 4 von Einspritzöffnungen 6 geöffnet, wodurch ein entsprechend kleiner Spritzlochquerschnitt realisiert ist. In der Nähe der Nennleistung, z. B. bei Speicherdrücken deutlich über 1000 bar arbeiten beide Gruppen 4, 5 von Einspritzöffnungen 6 mit entsprechend großen Gesamtspritzlochquerschnitt gleichzeitig.

Patentansprüche

- 1. Einspritzdüse (1) für eine direkt einspritzende Brennkraftmaschine, insbesondere eine Diesel-Brennkraftmaschine, mit einer in einem Düsenkörper (3) axial verschiebbaren Hohlnadel (7), die eine erste 30 Gruppe (4) von Spritzöffnungen (6) ansteuert, und einer in der Hohlnadel (7) konzentrisch angeordneten, in Schließrichtung durch eine Feder (14) belasteten Innennadel (8), die eine zweite Gruppe (5) von Spritzöffnungen (6) ansteuert, und mit einem auf zumindest eine 35 der beiden Ventilnadeln (7, 8) in Schließrichtung wirkenden, mit Flüssigkeit, insbesondere Kraftstoff beaufschlagten Steuerkolben (11), wobei sowohl die Hohlnadel (7) als auch die Innennadel (8) durch Kraftstoffdruck geöffnet werden, dadurch gekennzeichnet, daß 40 die Hohlnadel (7) zumindest in ihrer Schließstellung mit dem Steuerkolben (11) verbunden ist,
- 2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Federkraft der auf die Innennadel (8) wirkenden Feder (14) so groß eingestellt ist, daß das 45 Öffnen der Innennadel (8) bei höherem Kraftstoffdruck erfolgt als das Öffnen der Hohlnadel (7).
- 3. Einspritzdüse (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (14) über ein die Hohlnadel (7) kreuzendes Druckstück (13) auf die Innenna- 50 del (8) einwirkt.
- 4. Einspritzdüse (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckstück (13) – in Richtung der Nadelachse (2) betrachtet – balken-, stern- oder kreuzförmig ist, wobei die Hohlnadel (7) entsprechende radiale Ausnehmungen (21) für das Druckstück (13) aufweist.
- 5. Einspritzdüse (1) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlnadel (7) im Bereich des Druckstückes (13) gabelförmig ausgeführt ist und dieses umschließt oder durchdringt.
- 6. Einspritzdüse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Innennadel (8) nach einem vordefinierten Öffnungshub (H₁) mit der Hohlnadel (7) und/oder den Steuerkolben (11) mechanisch 65 gekoppelt ist.
- 7. Einspritzdüse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Hohlnadel (7) und die In-

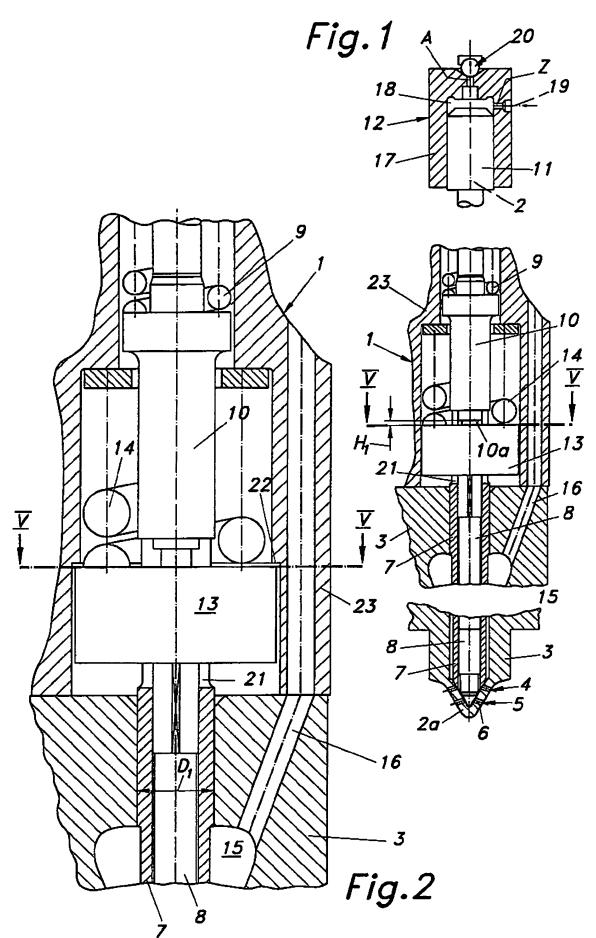
6

- nennadel (8) mechanisch voneinander entkoppelt sind. 8. Einspritzdüse (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckstück (13) nach dem vordefinierten Hub (H₁) der Innennadel (8) auf einem mit dem Steuerkolben (11) verbundenen Druckkolben (10) aufliegt.
- 9. Einspritzdüse (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlnadel (7) nach einem vordefinierten Hub (H₂) mit der Innennadel (8) mechanisch gekoppelt ist.
- 10. Einspritzdüse (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlnadel (7) nach dem vordefinierten Hub (H₂) am Druckstück (13) aufliegt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Nummer: Int. Cl.6:

DE 198 34 887 A1 F 02 M 47/00 Offenlegungstag: 11. Februar 1999



Nummer: Int. Cl.⁶: Offenlegungstag: DE 198 34 867 A1 F 02 M 47/00 11. Februar 1999

